

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平1-143778

⑤ Int. Cl.⁴ 識別記号 庁内整理番号 ④ 公開 平成1年(1989)6月6日
 B 23 K 11/10 3 5 0 7717-4E
 9/12 3 3 1 H-7356-4E
 9/20 D-8116-4E
 B 25 J 17/02 H-8611-3F 審査請求 未請求 発明の数 1 (全8頁)

⑭ 発明の名称 溶接用ロボットの自在型スタッドガンホルダー

⑰ 特 願 昭62-301572

⑱ 出 願 昭62(1987)12月1日

⑲ 発 明 者 鳥 居 信 利 東京都日野市旭が丘3丁目5番地1 ファナック株式会社
 商品開発研究所内
 ⑲ 発 明 者 内 藤 保 雄 東京都日野市旭が丘3丁目5番地1 ファナック株式会社
 商品開発研究所内
 ⑲ 発 明 者 羽 村 雅 之 東京都日野市旭が丘3丁目5番地1 ファナック株式会社
 商品開発研究所内
 ⑲ 発 明 者 木 下 聡 東京都日野市旭が丘3丁目5番地1 ファナック株式会社
 商品開発研究所内
 ⑲ 出 願 人 ファナック株式会社 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地
 ⑲ 代 理 人 弁理士 青 木 朗 外4名

明 細 書

1. 発明の名称

溶接用ロボットの
自在型スタッドガンホルダー

2. 特許請求の範囲

1. 複数の関節部を介して枢着された複数のロボットアームと、前記複数のロボットアームにおける最前端のアームに結合されたロボット手首とを有した溶接用ロボットに装着される自在型スタッドガンホルダーであって、スタッドガンと前記ロボット手首との間に介挿されるユニバーサル継手と、前記ユニバーサル継手を拘束状態と拘束解除状態との2位置に可変設定可能なロック装置とを、少なくとも具備して成ることを特徴とした溶接用ロボットの自在型スタッドガンホルダー。

2. 前記ロボット手首と前記スタッドガンとの間に介挿され、前記ユニバーサル継手の拘束解除状態時にも前記スタッドガンを一定姿勢に弾性保持するバネ装置を、更に具備してなる特許請求の

範囲1. に記載の溶接用ロボットの自在型スタッドガンホルダー。

3. 前記ロック装置は、流体シリンダ及びソレノイド等の駆動手段と、その駆動手段により摺動される楔片とから構成された特許請求の範囲1. に記載の溶接用ロボットの自在型スタッドガンホルダー。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、溶接作業用ロボットに関し、特にスタッドガンをロボット手首の先端に装着して、固定設置された溶接対象に対して加圧通電して溶接を施すときに、電極先端に作用する加圧反力によって当該電極先端が目的位置からずれるのを防止して正しい目的位置に溶接可能とするユニバーサル継手を内蔵した自在型スタッドガンホルダーに関する。

(従来技術)

ここで、スタッドガン溶接を行う溶接用ロボッ

特開平1-143778(2)

トの基本的構成と作用を全般的に説明すると、第5図に示すように、同溶接用ロボットは、ロボットアームとロボット手首とを有したロボット本体部と、そのロボット本体部のロボット手首先端に装着された加圧溶接具とを具備して構成されている。ロボット本体部は、一般的に5軸または6軸回りに動作自由度を有し、本例では6軸ロボットを図示している。即ち、ロボット本体部は、ロボット基台30に対して縦軸(θ 軸)回りに所定の角度にわたって水平旋回可能なロボット胴部31、このロボット胴部31の上端に関節31aを介して前後回転軸(w 軸)の回りに旋回可能なロボット上腕部32、このロボット上腕部32の先端に関節32aを介して水平軸(u 軸)の回りに上下旋回可能なロボット前腕部33、このロボット前腕部33の先端に枢着されて互いに直交する3軸(α 軸、 β 軸、 r 軸)の回りに関節を有し、故に該3軸回りに動作自由度を有するロボット手首34とを具備して構成されている。この場合に、ロボット手首34の α 軸回りの動作要素が手首先

端を形成し、5軸ロボット装置では上記手首34の r 軸回りの動作要素が省略された構成となっている。故に、ロボット手首34は、少なくとも α 軸と β 軸との回りに動作自由度をゆうするものである。そして、ロボット手首34の先端に加圧溶接具としてのスタッドガン41が装着され、このスタッドガン41の先端には溶接電極42が具備され、ロボット本体部は、このスタッドガン41の先端の溶接電極42を図示されていないロボット制御装置の記憶部に教示・記憶されたプログラムに従って次々と所望の目的位置に位置決めするように構成されているもので、その位置決めのための移動は、上述したロボット胴部31、ロボット上腕32、ロボット前腕33、ロボット手首34の各旋回軸回りの動作を起動する各駆動モータから減速装置を経ると共に位置検出器を有した位置決め及び速度制御ループにより達成される構成に成っている。このとき、溶接用ロボットの場合の所望の目的位置は、溶接対象Wの各溶接位置であり、その各溶接位置にスタッドガン41の溶

接電極42の先端を位置決めし、他方、溶接対象Wは、例えば、固定台44上に固定され、この固定台44に具備された固定電極43と上記スタッドガン41の電極42とが対向した位置で加圧・通電が行われると、溶接対象Wに溶接が施されるものである。ここで、溶接対象Wが曲面を有した板材等の場合には、上記スタッドガン41の電極42は鉛直下方向き、斜め下方向き、水平横向き等の種々の姿勢を取り、その方向に溶接圧力を加えることになる。

さて、第6図(a)は第5図に示した溶接ロボットを模式的に示した機構概念図であり、第1図の各動作部に対応する部分を同一参照番号で示してある。また、第6図(b)は、第6図(a)の部分拡大図である。第6図(a)、(b)を参照して溶接用ロボットの動作を説明すると、オペレータは、ロボット制御装置側の教示盤(図示なし)を介してスタッドガン41の溶接電極42が第6図(a)及び(b)で実線図示の位置、即ち、溶接対象である被溶接物Wを挟んで固定電極43

と対向し、かつ被溶接物Wから離れた位置に位置決めされるように予め教示・記憶操作が行われてプログラムされる。この教示されたプログラムに従って、ロボット制御装置(図示なし)は、スタッドガン41の溶接電極42を上記教示位置までロボット本体部のロボット胴部31、ロボット上腕32、ロボット前腕33、ロボット手首34のロボット動作により移動、位置決めされる。溶接電極42が位置決めされると、ロボット制御装置は、スタッドガン41を付勢する。即ち、スタッドガン41に圧力空気を供給する。これにより、スタッドガン41の溶接電極42は被溶接物Wに向って加圧、押動され、被溶接物Wに当接すると共に固定電極43と協働して被溶接物Wを押圧する。即ち、第6図(b)に示すように、上記教示位置(P_1)に溶接電極42が位置決めされると、スタッドガン41により溶接電極42が目的とする溶接位置(P_2)に向けて圧接される。第7図は、この加圧過程を示しており、時間Tにおいて加圧力が所望値に達するとロボット制御装置は溶

特開平1-143778(3)

接電極42と固定電極43との間に通電を開始し、故に、被溶接物Wは上記両電極42、43間で押圧されながら、電気溶接される。この状態を一定時間にわたって継続し、加圧溶接が十分に確立された時点で、通電を停止し、スタッドガン41の溶接電極42を目的の溶接位置から引き離し、次の目的溶接位置に向けて移動される。

〔解決すべき問題点〕

上述において、溶接ロボットによる加圧溶接の動作過程を説明したが、上述の溶接電極42を加圧押動させて溶接対象である被溶接物Wを押圧する過程では、スタッドガン41の加圧力が200～800 Kgと大きな値を呈し、しかも、加圧、押動は瞬時に行われる。その結果、スタッドガン41の溶接電極42は被溶接物Wから大きな反力を受ける。その反力のために、ロボット本体部は第6図(a)、(b)の両図に破線で図示のように、揺れを生じ、故に、スタッドガン41自体の溶接電極42も教示された固定電極43との対向

位置から位置ずれを生起して破線で示した電極42aの位置に変位する。この変位量は、加圧力の大きさに依存して異なると共にロボット本体部の姿勢によっても異なり、その変位量は数mm程度となる。即ち、目的とする溶接位置と実際に溶接される位置とでは誤差が無視し得ない場合も発生するという問題点がある。

依って、本発明は斯かる不都合を排除すべく新規に構成した自在型スタッドガンホルダーを提供せんとするものである。

〔解決手段と作用〕

本発明によれば、複数の関節部を介して枢着された複数のロボットアームと、前記複数のロボットアームにおける最前端のアームに結合されたロボット手首とを有した溶接用ロボットに装着される自在型スタッドガンホルダーであって、スタッドガンと前記ロボット手首との間に介挿されるユニバーサル継手と、前記ユニバーサル継手を拘束状態と拘束解除状態との2位置に可変設定可能な

ロック装置とを、少なくとも具備して成ることを特徴とした溶接用ロボットの自在型スタッドガンホルダーを提供するものであり、従って、スタッドガンから溶接対象に向けて加圧力が作用するとき、反力の作用でロボットアームに揺れを生じさせる変位分は、スタッドガンホルダーのユニバーサル継手が拘束解除状態に設定されることにより、そのユニバーサル継手の運動で吸収され、溶接点が目的位置からずれを生じることはなくなるのである。

〔実施例〕

さて、本発明による自在型スタッドガンホルダーは、第5図に示した6軸動作自由度形の溶接用ロボットにも、また周知の5軸動作自由度形の溶接用ロボットにも装着、適用可能であり、ロボット本体部の構造には、特別に改変を加える必要はない。従って、以下の実施例の記載は、溶接用ロボットの機械的構造に就いては、6軸動作自由度形溶接用ロボットを念頭において説明する。

第1図は、本発明に係る自在型スタッドガンホルダーが装着された状態の溶接用ロボットの機構略図であり、ロボットアームからロボット手首に到るロボット本体部には構造的に従来と変化はないので、第6図(a)と同一の参照番号を付して示してある。

さて、本発明によれば、加圧溶接具としてのスタッドガン51は、スタッドガンホルダー50に保持された構造でロボット手首34の先端に装着され、このスタッドガンホルダー50が、特徴的な構造を有しているものである。そして、スタッドガン51の溶接電極52の先端を所望の目的溶接位置に接近した教示位置P₁に位置決めする過程で、ロボット本体部においては、そのロボット胴部31、ロボット上腕部32、ロボット前腕部33、ロボット手首34等の動作部をロボット制御装置からの位置決め指令に基づいて駆動するが、この場合に、各動作部には駆動モータ（通常は電動サーボモータ、減速装置、ベルト・プーリー機構等の伝動機構、位置検出器等を有した位置指令形

特開平1-143778 (4)

サーボ系が備えられ、上記位置決め指令に従ってその動作部を駆動する構成にあることは周知の通りである。故に、既述のようにスタッドガン51の溶接電極52を教示した位置P_iに位置決めし、次いでスタッドガン51により、その電極52を溶接対象である被溶接物Wの目的溶接位置に向けて押動させれば、その反力がスタッドガンホルダー50を経て、ロボット本体部に跳ね返るはずである。そして、その結果、当然にロボット部の各ロボットアーム32、33等では、その長尺腕長のために揺れを来し、その揺れが原因となって、ロボット手首34の先端に装着したスタッドガン51にも教示された位置P_iからずれ ΔP が生ずるはずである。この関係が第2図に模式的に図示、解説してある。然るに、本発明によればこのずれ ΔP を、スタッドガンホルダー50に具備されたユニバーサル継手53を後述の拘束解除状態に設定することにより、該ユニバーサル継手53内の運動で吸収するものである。なお、バネ54は、後述のように、ユニバーサル継手53を拘束解除

状態に設定した時にも或る程度の拘束を該ユニバーサル継手53に付与し、スタッドガン51の姿勢を安定に保ち、徒に遊動するのを防止して上記拘束解除のタイミング調節を容易にせんとするものである。

ここで、第3図(A)、(B)を参照すると、上記スタッドガンホルダー50の好実施例が示されており、この実施例によるスタッドガンホルダー50は、ロボット手首34の先端にボルト止め等の適宜方法で装着、固定される基部55と、スタッドガン51を固定、保持した保持部56とを有し、これらの基部55と保持部56との間にユニバーサル継手53が介挿され、このユニバーサル継手53が自由な状態にあるとき、スタッドガン51を保持した保持部56は基部55に対して3次元空間内で自在に動き得るように成っている。ここで、基部55の内面は平面58を有し、他方、保持部56の内面側にはテーパ面60が形成され、両者は互いにスタッドガン51の軸線方向に隔てられ空間62を形成している。そして、この空間

62内に上記ユニバーサル継手53を拘束状態と拘束解除状態との2位置間で切り換え設定することのできるロック装置64が設けられている。このロック装置64は、適数个(本例では3個)の流体シリング装置、好ましくは、空気圧シリング装置66と、この空気圧シリング装置66により前後進方向にボール68等の転動手段を介して摺動せしめられる同数个の楔片70とから構成されている。つまり、空気圧シリング装置66を作動して楔片70を上記保持部56のテーパ面60に圧接させると、保持部56が上記基部55に密着され、その結果、ユニバーサル継手53の動作自由度は拘束状態に成る。従って、保持部56に固定、保持されたスタッドガン51は保持部56、基部55を介してロボット手首34に一時的に固定状態となる。逆に、空気圧シリング装置66を作動解除して、楔片70を保持部56のテーパ面60との密着状態から解放すると、ユニバーサル継手53は拘束解放状態になり、保持部56及びこれに保持されたスタッドガン51は基部55に

対して自在に動作可能になる。なお、既述のように、バネ54はユニバーサル継手53の拘束解除状態の時にも或る程度は、スタッドガン51をロボット手首34に対して安定姿勢に保ち得るように弾性的に拘束する手段として設けられ、そのばね力は適宜に設定される。

上述のように、スタッドガンホルダー50に拘束可能なユニバーサル継手53を具備させたことにより、ロボット本体がスタッドガン51を溶接対象Wに対する教示位置(P_i)に位置決めするときには、該スタッドガンホルダー50のユニバーサル継手53を拘束状態にして、スタッドガン51を一定姿勢に保ちながら、該教示位置(P_i)に正確に移動、位置決めし、教示位置から溶接位置P_eへスタッドガン51を押動させてから、溶接加圧力の付与のタイミングに従って、スタッドガンホルダー50のユニバーサル継手53を拘束解除状態に切り換えれば、加圧溶接開始に伴う反力で発生する既述のずれ ΔP (第2図参照)をこのユニバーサル継手53の動作で吸収することが

特開平1-143778(5)

できるのである。

第4図は、スタッドガンホルダー50のユニバーサル継手53を各溶接作用毎に拘束解除状態とするタイミングを示したタイムチャートであり、溶接加圧を開始してから、その加圧値が、定常値に達する前にユニバーサル継手53の拘束状態を解除することが、必須の要件であり、加圧開始タイミングに前後して前述した空気圧シリンダ装置66の作動を解除して楔片70をテーバ面60から解離するようにすれば良い。なお、溶接電流の通電は、加圧値が定常値に達してから一定の溶接所要時間に渡って行われ、又、この通電を終了して溶接作用の完了後に次の溶接目的位置へスタッドガン51が、ロボット本体部の作用で移動を開始される前にスタッドガンホルダー50のユニバーサル継手53は、再び拘束状態に戻される。

上述したユニバーサル継手53の拘束解除のタイミングは、早過ぎると、スタッドガン51が重力の影響で姿勢がふらつき、位置決め精度を低下させることになり、逆に遅すぎると、上述したず

れ ΔP の吸収を適正に達成し得ない事態が生ずることになる。従って、上述のような適正な拘束解除のタイミングが必要となる。なお、バネ54はこの拘束解除タイミングの調整幅を可及的に広げる意味で、つまり、完全な拘束解除でスタッドガン51が安定姿勢を脱するのを回避させる上から設けておくことが好ましいのであり、楔片70のテーバ面60からの解離程度を空気圧シリンダ装置66により調節することでも、同じ効果を達成することができる。

なお、上述したスタッドガンホルダー50におけるユニバーサル継手53の拘束及び拘束解除を行うロック装置64の構成は、上記空気圧シリンダ装置66を使用した実施例に止まらず、その他の周知の孔と止めピンを用いたディテント機構等によっても達成可能であり、上述した実施例に限定されるものでないことは言うまでもない。

〔発明の効果〕

以上の説明から明らかなように、本発明によれば

溶接用ロボットにおいて、スタッドガンによる溶接作用時に従来発生しがちな目的溶接位置からのガン先端の電極のずれを溶接作用時に吸収して、目的溶接位置で正しく溶接作用を遂行させ得る自在型スタッドガンホルダーを新規に構成したことにより、スタッドガン溶接の溶接精度を向上させ、かつまた、溶接作用時に位置のずれが生じないから、自ずから、溶接作業を迅速化させ得る利点を得られるのである。そして、必然的にスタッドガン溶接の品質も向上されるのである。

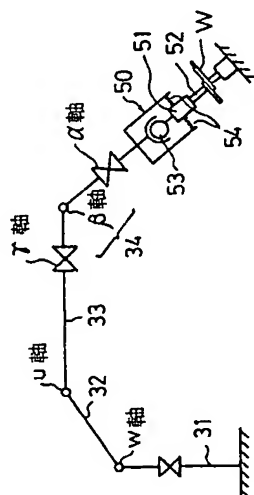
4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明による自在型スタッドガンホルダーを備えた溶接用ロボットの構成を略示する機構図、第2図は、位置ずれ ΔP を説明する略示機構図、第3図(A)、(B)は、スタッドガンホルダーの実施例の断面図と矢視IV-IVによる平面図、第4図は本発明による溶接作用のタイミングチャート、第5図は、溶接ロボットの構造外形を示した正面図、第6図(a)、(b)は従来の溶

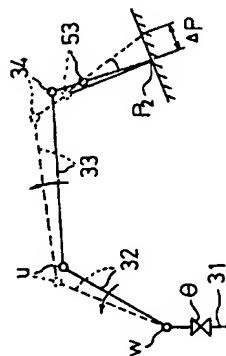
接動作で生じた位置ずれを説明する機構図、第7図は従来の溶接作用における加圧過程を示すグラフ図である。

30・・・ロボット基台、31・・・ロボット胴部、32・・・ロボット上腕、33・・・ロボット前腕、34・・・ロボット手首、50・・・スタッドガンホルダー、51・・・スタッドガン、52・・・溶接電極、53・・・ユニバーサル継手、64・・・ロック装置、W・・・被溶接物(溶接対象)。

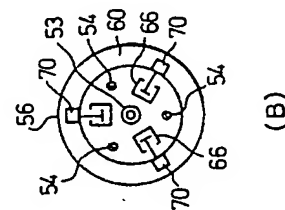
特開平1-143778(6)



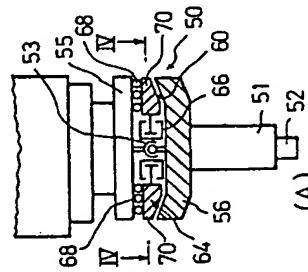
第 1 図



第 2 図

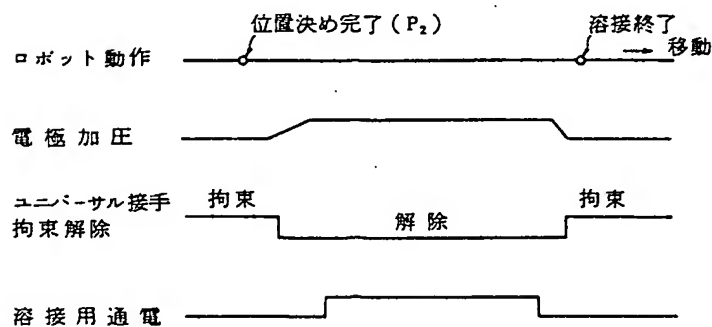


(B)



(A)

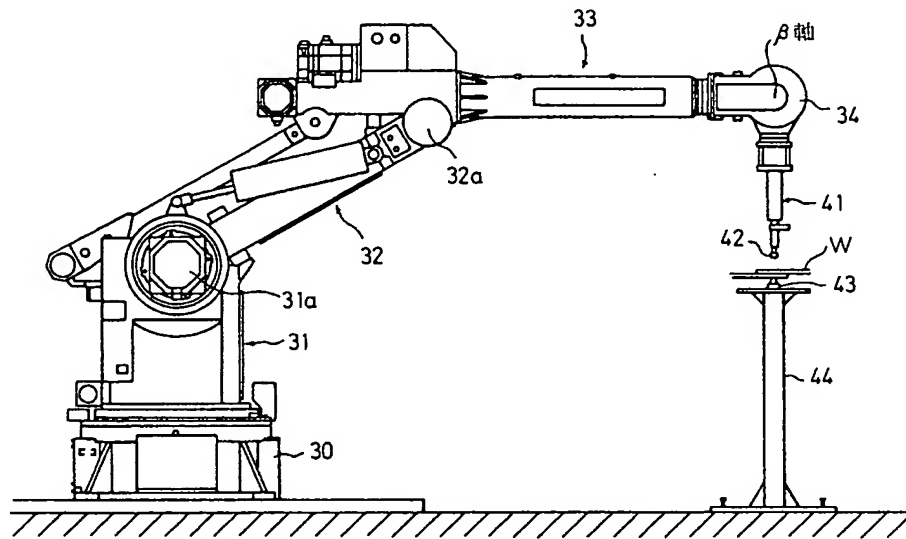
第 3 図



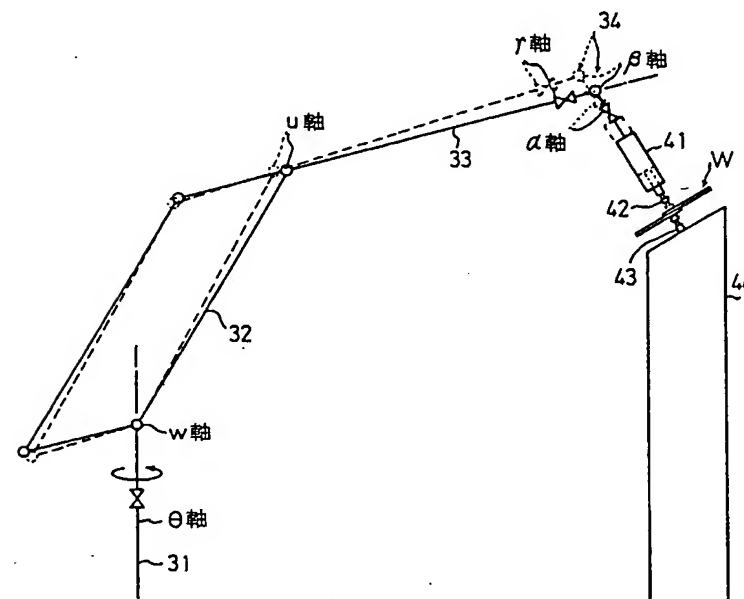
第 4 図

BEST AVAILABLE COPY

特開平1-143778 (7)

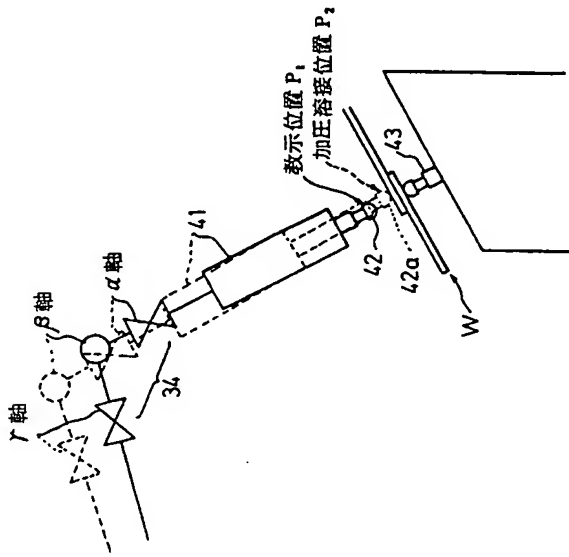


第 5 図

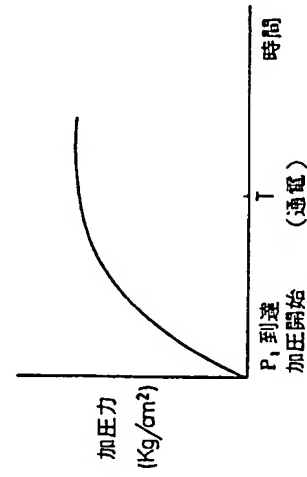


第 6 図 (a)

特開平1-143778 (8)



第 6 図 (b)



第 7 図

BEST AVAILABLE COPY